




## XIV SYMPOZJUM

# STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska

Małe Ciche 2019 rok

## VIII EDYCJA OGÓLNOPOLSKIEGO KONKURSU „WYBUDUJEMY WIEŻĘ” WARSZAWA 2018

Paweł Łachut, Szymon Kowalczyk

### 1. Informacje ogólne o konkursie

#### 1.1. Wprowadzenie

W dniach 18-19 kwietnia 2018 roku w Centrum Wodnym SGGW na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska w Warszawie miała miejsce VIII edycja ogólnopolskiego konkursu na skonstruowanie wieży z drewna balsowego. Konkurs jest skierowany do studentów uczelni technicznych w Polsce, którzy mają możliwość sprawdzenia swoich umiejętności projektowania oraz własnoręcznego wykonania konstrukcji. W tym roku do współzawodnictwa zgłosiło się trzynaście drużyn, z czego trzy z ramienia SKN „Żuraw” Politechniki Łódzkiej.

Każda drużyna składała się z trzech osób. Zespoły z naszego koła pojechały w następującym składzie: „JA NIE PRZENIOSEŃ?” – Aneta Białkowska (kapitan), Adrian Ochendalski, Dawid Muskała; „PIĄTE KLEPKI” – Paulina Owczarek (kapitan), Kamil Drożdż, Marcin Grzyb; „ŻURAWIE” – Bartłomiej Lewandowski (kapitan), Wiktor Flis, Paweł Łachut.



Rys. 1. Uczestnicy konkursu reprezentujący SKN „ŻURAW”

## 1.2. Wprowadzenie

W konkursie brały udział 3-osobowe drużyny składające się ze studentów uczelni wyższych. Cały konkurs został podzielony na dwie części:

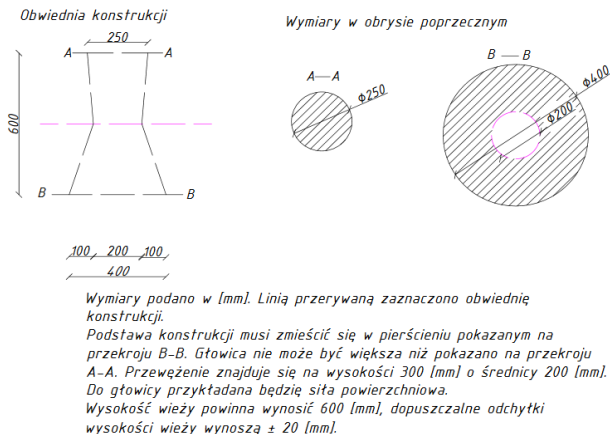
- 18.05.2018 – budowanie wież według wcześniej zaakceptowanego projektu;
- 19.05.2018 – niszczenie wież, rozstrzygnięcie konkursu oraz wręczenie nagród.

Budowanie wież odbywało się na miejscu u organizatora konkursu, czyli w Centrum Wodnym SGGW. Podczas składania wieży z drewna balsowego można było korzystać z nożyków, kleju „Wikoł”, linijek, poziomnic, papierów ściernych, markerów itp. Po upływie 4 godzin, przeznaczonych do złożenia wież, wszystkie konstrukcje (z tymczasowymi elementami montażowymi – szpilek) zostały pozostawione do wyschnięcia w wyznaczonym przez organizatora miejscu.

Następna część konkursu to demontaż szpilek, ważenie wież, a przede wszystkim sprawdzanie wytrzymałości, czyli niszczenie wież. Konstrukcje były obciążane w osi pionowej przy zachowaniu stałej prędkości 1 mm/s aż do zniszczenia wieży (czyli moment spadku siły obciążającej o 20% od maksymalnej wartości osiągniętej podczas danej próby wytrzymałościowej).

## 1.3. Regulamin konkursu

Regulamin określał materiały, z których można skorzystać przy budowaniu wieży.



Rys. 2. Obwiednia konstrukcji oraz rzuty podparcia i głowicy

Organizator zobowiązał się do dostarczenia na miejsce konkursu następujących materiałów: drewna balsowego 1000 mm x 100 mm o grubo-

ści 4 mm i 5 mm po 2 sztuki, kleju uniwersalnego „Wikol” 100 ml, szpilki – 100 szt., kartek papieru A4 – 2 szt. Dopuszczalne było używanie linijek, ekierek, ołówków, cienkopisów, nożyczek, nożyków do papieru, papieru ściernego oraz planu konstrukcji. Wszystkie te przedmioty mogły być własnością uczestników. Posiadanie tych narzędzi nie było jednak obligatoryjne. Każda z projektowanych wież musiała mieć wysokość 60 cm, a na jej szczycie trzeba było przewidzieć możliwość oparcia talerza maszyny wytrzymałościowej. Rysunek nr 2 pokazuje założenia projektowe konstrukcji (wymiały, schemat podparcia i obciążenia). Wymiary określone zostały w milimetrach.

Regulamin zabraniał warstwowego łączenia elementów, tj., nakładania się elementów, których osie podłużne są do siebie równoległe. Minimalna odległości pomiędzy elementami, których osie podłużne są do siebie równoległe wynosiła 1 cm od krawędzi elementów. Ograniczenie to nie dotyczyło węzłów. Przez węzeł rozumiano punkt przecięcia osi podłużnych elementów, a także powierzchnię styku trwale połączonych ze sobą elementów. Minimalna odległość między dwoma węzłami wynosi 2 cm. Najważniejszym kryterium konkursowym był współczynnik wytrzymałości, czyli iloraz przeniesionej siły do masy modelu.

#### §21

Kryterium konkursowym będzie wskaźnik wytrzymałości, definiowany jako iloraz przeniesionego obciążenia modelu siły  $F$  [N], do masy  $m$  modelu [g].

$$W = \frac{F}{m} \left[ \frac{N}{g} \right]$$

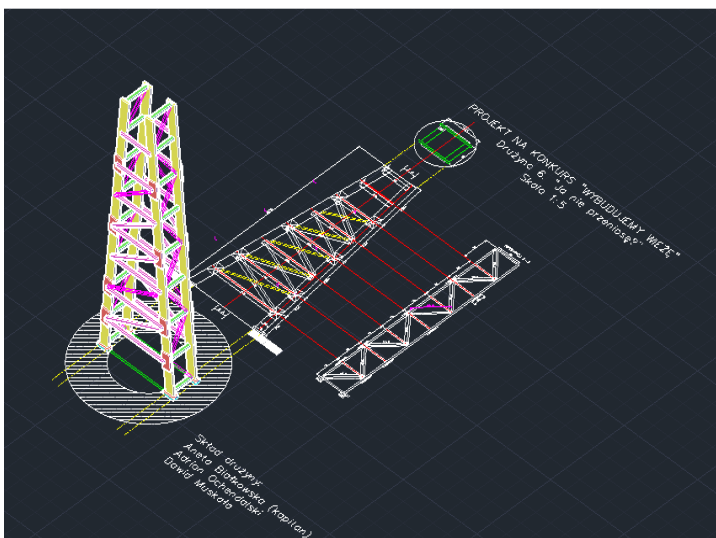
Rys. 3. Punkt regulaminu konkursu – kryterium konkursowe

### 1.4. Projekt

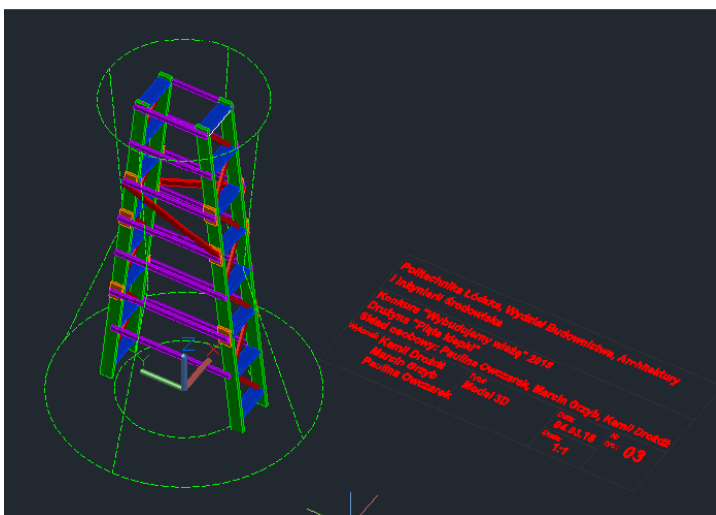
Studenci mieli za zadanie wykonać rysunki wieży w programie Auto-CAD, tj. widok z przodu, widok z boku, rzut wieży przy głowicy oraz rzut wieży przy podstawie, a także model 3D wieży.

Zadaniem konkursowym było wykonanie modelu wieży z elementów o wymiarach, których szerokość i długość nie mogła przekraczać odpowiednio 2,5 cm i 20 cm. Organizatorzy dopuszczali maksymalną odchyłkę elementów, która wynosiła 0,5 cm.

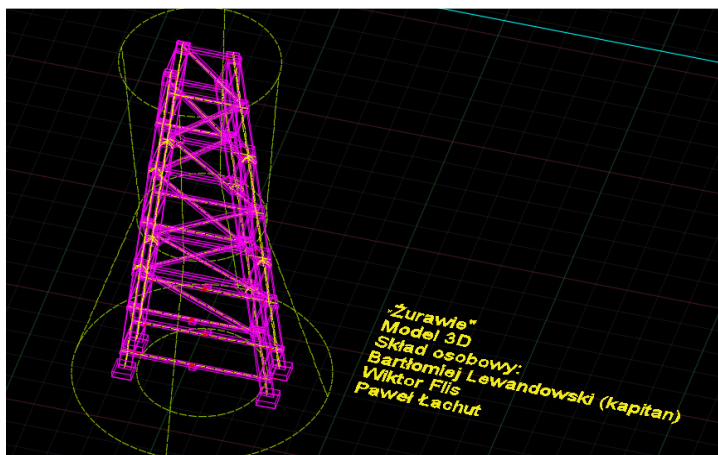
Przed konkursem uczestnicy musieli zaprojektować wieżę, która musiała spełniać podane w regulaminie wymogi. Wieża powinna mieć wysokość 600 mm z dopuszczalną odchyłką wynoszącą 20 mm. Podstawa konstrukcji musiała się zmieścić w pierścieniu o średnicy wewnętrznej 200 mm oraz średnicy zewnętrznej 400 mm. Górna część wieży nie mogła przekraczać koła o średnicy 250 mm, ponieważ przez głowicę była przykładana siła z maszyny wytrzymałościowej. Dodatkowo wieża musiała zmieścić się w przewężeniu o średnicy 200 mm w połowie wysokości.



Rys. 4. Projekt drużyny „Ja nie przeniosę?”



Rys. 5. Projekt drużyny „Pięte klepki”



Rys. 6. Projekt drużyny „Żurawie”

### 1.5. Przebieg konkursu

Pierwszego dnia konkursu, tj. 18 kwietnia 2018 roku odbyło się oficjalne powitanie uczestników przez organizatorów konkursu oraz sklejanie wcześniej zaprojektowanych modeli wież z drewna balsowego. Na wykonanie wieży studenci mieli przeznaczone cztery godziny.



Rys. 7. Fotografia z przebiegu konkursu

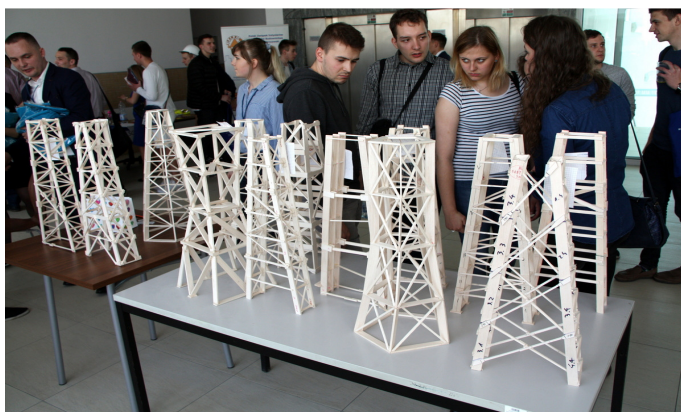
Następnego dnia odbyło się komisyjne ważenie modelu na wadze laboratoryjnej z dokładnością do 0,1 g. Potem wszystkie modele wież ustawiono na wystawie, podczas której odbyło się głosowanie na najpiękniejszą wieżę. W tym samym czasie obchodzono Dzień Budowlanca – Dzień Otwarty

Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska SGGW. Odbływały się wówczas konferencje oraz targi pracy, podczas których studenci mogli poznawać oferty różnych firm budowlanych.

Następnie odbył się najważniejszy etap konkursu, czyli próba wytrzymałościowa. Każda konstrukcja była poddana obciążeniu przykłaanemu w tempie 1 mm/s, aż do całkowitego zniszczenia konstrukcji. Zniszczenie rozumiane jest, jako spadek siły obciążającej wieżę powyżej 20% maksymalnej wartości osiągniętej podczas próby wytrzymałościowej.

## 1.6. Dzień Budowlańca

Wydarzenie to miało formę targów pracy. W holu głównym przy fontannie były ustawione stoiska firm budowlanych, które przedstawiały swoje oferty pracy lub pokazywały rozwijanie przez siebie technologie oraz produkty. Natomiast w auli wygłaszane były referaty wystawców na temat ich produktów i usług. Oprócz tego miały miejsce różne konkursy m. in. na najpiękniejszą wieżę, na Miss i Mister Budowy, zbuduj najwyższą wieżę z Jenga, najszybszy przejazd zdalną koparką, quiz z Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



Rys. 8. Kryterium – najpiękniejsza wieża

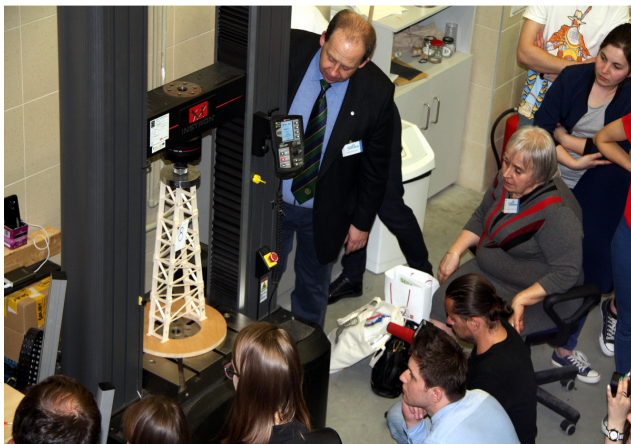


Rys. 9. Hol główny



### 1.7. Niszczenie wież

Okolo godziny 13:00 rozpoczęto niszczenie wież, które było transmitowane na żywo na oficjalnym fanpage'u „Dzień Budowlańca”. Każda konstrukcja była poddana obciążeniu przykładanemu w tempie 1 mm/s, aż do całkowitego zniszczenia konstrukcji. Zniszczenie rozumiane jest jako spadek siły obciążającej wieżę powyżej 20% maksymalnej wartości osiągniętej podczas próby wytrzymałościowej.



Rys. 10. Etap niszczenia

### 1.8. Wyniki

Na koniec konkursu odbyło się uroczyste ogłoszenie wyników oraz wyczekiwane wręczenie nagród.



Rys. 11. Szczęśliwi zwycięzcy VIII edycji wraz z nagrodami

W poniższej tabeli przedstawione zostały wyniki wszystkich drużyn. Żółtym tłem wyróżnione są drużyny SKN Żuraw.

Tablica 1. Wyniki konkursu

Miejsce	Drużyna	Uczelnia	Siła [N]	Masa [g]	Współczynnik
1	CAG	Politechnika Śląska	5269,10	103,20	51,06
<b>2</b>	<b>Ja nie przeniosę?</b>	<b>Politechnika Łódzka</b>	<b>4586,90</b>	<b>91,90</b>	<b>49,91</b>
3	Robotowe Świry	Politechnika Śląska	3455,60	79,90	43,25
4	Damy na budowie	Politechnika Łódzka	2644,70	66,50	39,77
5	I CYK wieżyczka	Politechnika Gdańska	2729,00	70,50	38,71
6	Bambusy	Politechnika Śląska	3421,40	100,50	34,04
7	Waciki	WAT	2952,60	96,40	30,63
8	I CYK druga wieżyczka	Politechnika Gdańska	1497,60	76,50	19,58
9	Przecinak Team	Politechnika Poznańska	2094,90	133,80	15,66
<b>10</b>	<b>Żurawie</b>	<b>Politechnika Łódzka</b>	<b>922,40</b>	<b>72,30</b>	<b>12,76</b>
11	Dechy	SGGW	1267,80	110,60	11,46
<b>12</b>	<b>Piąte klepki</b>	<b>Politechnika Łódzka</b>	<b>762,80</b>	<b>87,30</b>	<b>8,74</b>
13	Dziarskie Pizy	Politechnika Śląska	415,70	119,50	3,47

Spośród trzech drużyn reprezentacja Politechniki Łódzkiej – „Ja nie przeniosę” odniosła największy sukces i zajęła 2 miejsce. Poniżej zestawiono miejsca na podium uczestników z PŁ na przestrzeni wszystkich edycji konkursu. Nieprzerwanie od 2013 roku studenci ze SKN „Żuraw” działający przy Katedrze Budownictwa Betonowego Politechniki Łódzkiej biorą udział



w konkursie, natomiast od 2014 r. Politechnika Łódzka odnosi sukcesy, zajmując poszczególne miejsca na podium. Miejmy nadzieję, że nasza uczelnia podtrzyma dobrą passę i w kolejnej edycji konkursu „Wybudujemy Wieżę” zajmie miejsce na podium.

Tablica 2. Zestawienie sukcesów na przełomie lat

Edycja konkursu	Miejsce SKN Żuraw
8 (2018)	2
7 (2017)	1, 3
6 (2016)	2
5 (2015)	1
4 (2014)	1
3 (2013)	Poza podium
2 (2012)	-
1 (2011)	-

## Streszczenie

W VIII edycji Ogólnopolskiego Konkursu „Wybudujemy wieżę” 2018 z ramienia SKN „Żuraw” wystartowały trzy drużyny. Spośród nich największy sukces odniósł zespół „Ja nie przeniosę?” w składzie (kapitan: Aneta Białkowska, Adrian Ochendalski, Dawid Muskała), zajmując 2 miejsce. Pozostałe 2 ekipy, czyli „Żurawie” (kapitan: Bartłomiej Lewandowski, Wiktor Flis, Paweł Łachut) oraz „Pięte klepki” (kapitan: Paulina Owczarek, Kamil Drózdź, Marcin Grzyb) uplasowali się odpowiednio na 10-tej i 12-tej pozycji. Najwyższy stopień podium zapewniła sobie drużyna z Politechniki Śląskiej. Łącznie batalię toczyło trzynaście drużyn po trzy osoby. Każdy student wykazał się umiejętnościami projektowania i wykonywania wieży z drewna balsowego, które wymaga specjalistycznego podejścia. Konkurs odbywał się na terenie Centrum Wodnego SGGW w Warszawie i trwał dwa dni.

*Serdeczne podziękowania kierujemy do Działu Promocji PŁ za wsparcie wszystkich drużyn jednakowymi bluzami z logotypem Politechniki Łódzkiej oraz do Władz Wydziału Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska za wsparcie finansowe uczestnictwa w konkursie.*

## Abstract

In VIII of the National Competition "We will build a tower 2018" from SKN Żuraw three teams took part. Out of them team "Ja nie przeniosę? (*I will not transfer*)?" (Captain: Aneta Białkowska, Marcin Dziechciarek, Adrian Ochendalski) achieved the best success and got 2<sup>nd</sup> place. The two

remaining teams that is "Żurawie (*The crane*)" (captain: Bartłomiej Lewandowski, Wiktor Flis, Paweł Łachut) and "Pięte klepki (*The fifth woodblocks*)" (captain: Paulina Owczarek, Kamil Drózdź, Marcin Grzyb) they took 10<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> place. The team which won the competition came from Politechnika Śląska. 13 teams participated in competition. In every team was 3 people. Each student has demonstrated the ability to design and manufacture a balsa tower which requires a special approach. The entire competition lasted two days at the WULS-SGGW in Centrum Wodne.

*Many thanks to the TUL promotion department for supporting all teams with the same blouses with the logotype of the Lodz University of Technology and the Faculty of Construction, Architecture and Environmental Engineering for financial support for participation in the competition.*



Opiekun naukowy:  
dr inż. Andrzej B. Nowakowski